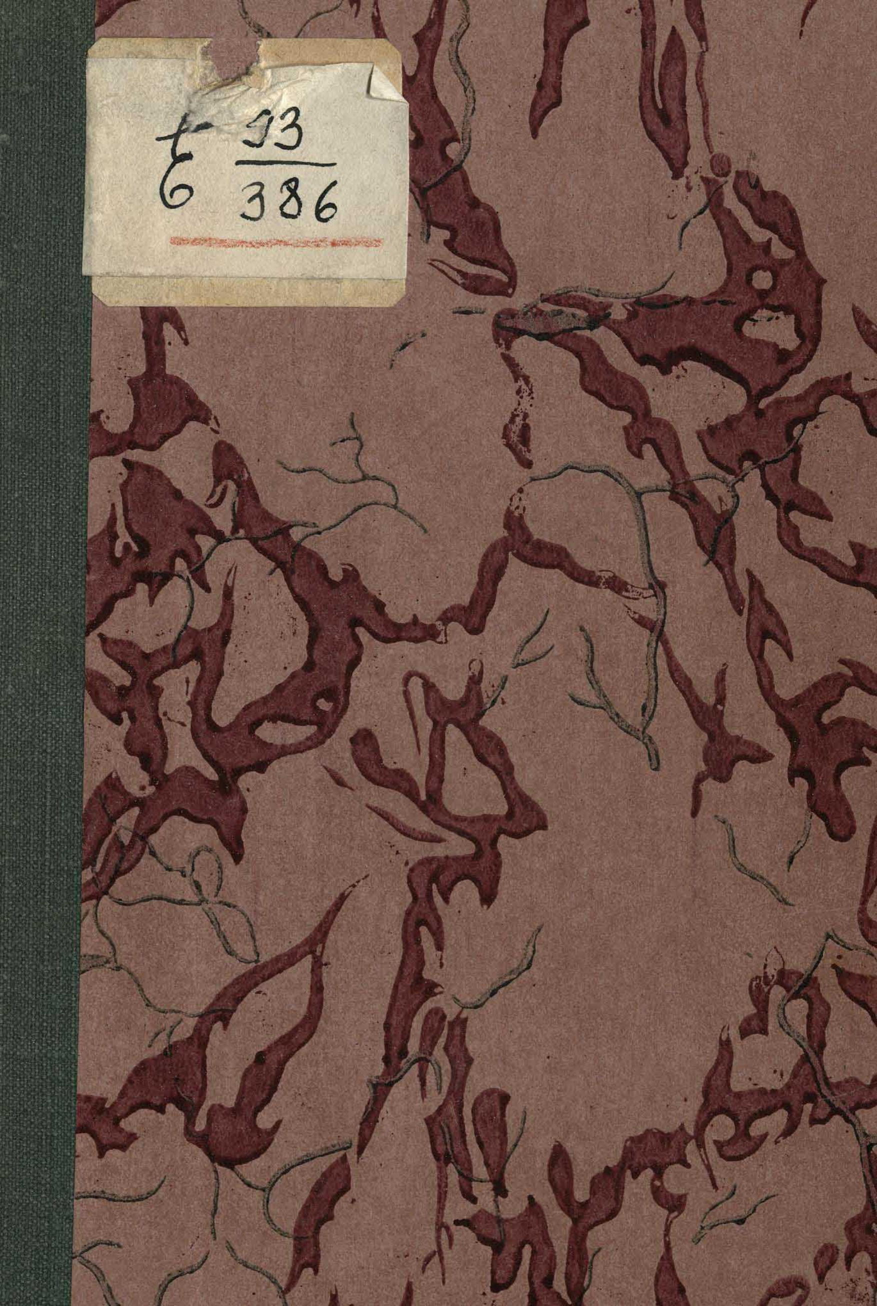
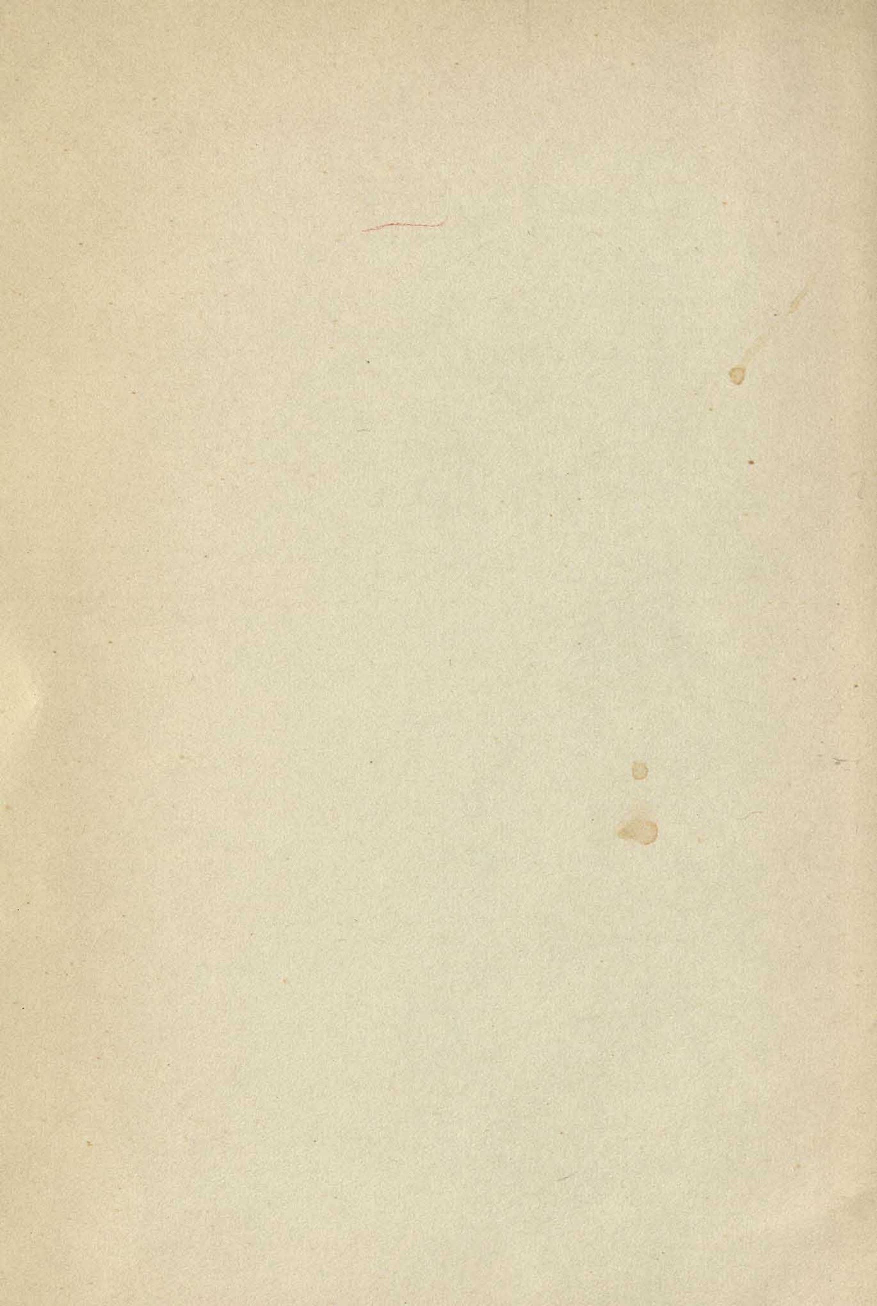




СВѢТЪ

и

ЧТО ОТЪ НЕГО ПРОИСХОДИТЪ.

23-я бесѣда изъ книги для чтенія въ семьѣ и школѣ подъ ред. **проф. академика Н. Н. Бекетова „Какъ устроенъ Міръ Божій"** и 2-ая бесѣда изъ книги А. Беклей **„Бесѣды съ дѣтьми о природѣ"** изд. 2-е—въ переводѣ **Д. А. Коропчевскаго.**

съ 8-ю рисунками.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Изданіе Н. С. АСКАРХАНОВА

6, Троицкая ул., 6

СВѢТЪ

И

ЧТО ОТЪ НЕГО ПРОИСХОДИТЪ.

23-я бесѣда изъ книги для чтенія въ семьѣ и школѣ подъ ред. проф. академика Н. Н. Бекетова „Какъ устроенъ Міръ Божій“ и 2-ая бесѣда изъ книги А. Беклей „Бесѣды съ дѣтьми о природѣ“ изд. 2-е—въ переводѣ Д. А. Коропчевскаго.



съ 8-ю рисунками

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
Изданіе Н. С. АСКАРХАНОВА
6, Троицкая ул., 6

Дозволено цензурою Спб. 17 Февраля 1899 года.



„Центральная“ типо-литографія М. Я. Минкова. 3-я Рождествен., 7.

КНИГА ИМЕЕТ:

Печатн. листов	Выпуск	В перепл. един. соедин. №№ вып.	Таблиц	Карт	Иллюстр.	Служебн. №№	№№ списка и порядковый	1947 г.
2						Дм	84/917	

б/обр.


63

Солнечные лучи и ихъ работа.

Кто не любитъ солнечныхъ лучей и не чувствуетъ себя веселѣе, видя какъ они играютъ на стѣнѣ, сверкаютъ какъ брилліанты на морской ряби или образуютъ разноцвѣтныя дуги въ водопадѣ? Солнечный лучъ намъ такъ милъ, что мы называемъ этимъ именемъ все, что насъ веселитъ и радуетъ; когда мы хотимъ описать какое-нибудь дорогое, всегда подвижное, живое существо, вызывающее улыбку на лицахъ всѣхъ, кто его видитъ, мы называемъ его «краснымъ солнышкомъ».

Но немногіе, даже самые умные изъ насъ, знаютъ, что такое эти свѣтлые послы солнца, доходящіе до насъ черезъ огромное пространство, и что они для насъ дѣлаютъ?

Случалось ли вамъ просыпаться очень раннимъ утромъ, когда еще было совсѣмъ темно, и вы не могли ничего видѣть, даже собственной руки, и лежать, наблюдая, какъ свѣтъ постепенно прокрадывается въ окно? Если вамъ приходилось это дѣлать, вы должны были замѣтить, что сперва вы могли отличать только смутныя очертанія мебели, затѣмъ вы уже могли замѣтить разницу между бѣлой салфеткой на столѣ и темнымъ шкафомъ около него, наконецъ, понемногу, всѣ мелкія подробности, ручки каминныхъ щипцовъ, узоръ на обояхъ и различные цвѣта всѣхъ предметовъ комнаты становились все яснѣе и яснѣе, пока вы могли вполнѣ различать ихъ въ яркомъ дневномъ свѣтѣ.

Что же такое происходитъ здѣсь? Почему предметы въ

комнатѣ становятся видимыми такъ постепенно? Мы говоримъ, это такъ бываетъ оттого, что солнце встаетъ; но мы хорошо знаемъ, что солнце не двигается, а наша земля медленно вращается вокругъ него и подставляетъ маленькое мѣстечко своей поверхности, на которомъ мы живемъ, лучамъ огромнаго огненнаго шара такъ, что эти лучи могутъ падать на насъ.

Возьмите маленькій глобусъ и наклейте кусочекъ бумаги на то мѣсто, гдѣ находится Англія; предположите, что зажженная лампа есть солнце, и вращайте глобусъ медленно, такъ, чтобы черное пятно выдвигалось на вашихъ глазахъ съ темной стороны, остающейся въ тѣни, пока на это пятно упадутъ сначала косые лучи, затѣмъ прямые, и пока оно не очутится въ яркомъ свѣтѣ. Тоже самое случилось съ тѣмъ мѣстомъ земного шара, на которомъ мы живемъ, покуда мы лежали въ постели и смотрѣли, какъ появляется свѣтъ. Но мы все-таки еще не знаемъ, что такое солнечные лучи, падающіе на насъ, и что они для насъ дѣлаютъ.

Прежде всего, мы должны, что нибудь узнать о самомъ солнцѣ, такъ какъ изъ него исходятъ всѣ солнечные лучи. Еслибы солнце было темной массой, а не огненной, до насъ не доходили бы его свѣтлые, веселые гонцы, и хотя оно каждый день являлось бы передъ нами, мы жили бы среди вѣчной холодной ночи. Въ нашей прошлой бесѣдѣ мы упоминали, что именно теплота заставляетъ воду подниматься въ воздухъ, откуда она, охлаждаясь, падаетъ въ видѣ дождя; мы говорили, что въ холодное время она падаетъ въ видѣ снѣга и вода превращается въ ледъ. Подумайте, какой страшный холодъ былъ бы повсюду, если бы солнце было совершенно темное; тогда было бы гораздо холоднѣе, чѣмъ въ самую морозную зимнюю погоду: даже и въ такую погоду ночью отъ земли отдѣляется немного тепла, накопившагося отъ солнечнаго свѣта въ теченіе дня. Если же мы вовсе не

получали бы тепла отъ солнца, къ нему не могла бы подниматься вода, не могъ бы падать дождь, не могли бы течь рѣки и, слѣдовательно, растенія не могли бы расти и животныя не могли бы жить. Вся вода была бы въ видѣ снѣга и льда, и земля была бы одной замерзшей массой, на которой ничто не двигалось бы.

Какъ видите, для насъ весьма важно и любопытно знать, что такое солнце и какъ оно посылаетъ намъ свои лучи. Какъ вы думаете, далеко ли отъ насъ до него? Въ свѣтлый

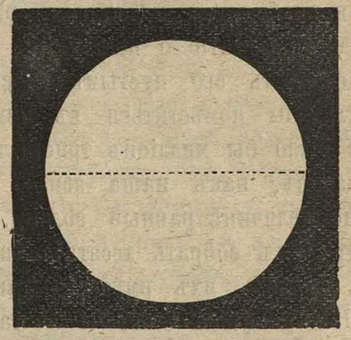


Рис. 1. Земля, положенная 105 разъ по разрѣзу солнца. Каждая изъ этихъ точекъ представляетъ величину земли по сравненію съ величиною солнца, изображеннаго большимъ кругомъ.

лѣтній день, когда его ясно можно видѣть, кажется, что стоитъ только сѣсть въ воздушный шаръ, чтобы долетѣть до него. На самомъ дѣлѣ, солнце такъ далеко отъ насъ, что если бы отъ него до земли была построена желѣзная дорога, и мы ѣхали бы безъ остановки по 60 верстъ въ часъ, то на это путешествіе намъ понадобилось бы 360 лѣтъ. Оно больше земли слишкомъ въ 1 милліонъ разъ. Нельзя назвать малой и нашу землю; чтобы объѣхать вокругъ нея на скоромъ поѣздѣ, по 50 верстъ въ часъ, нуженъ былъ бы цѣлый мѣсяцъ, и для того, чтобы объѣхать вокругъ солнца на такомъ же поѣздѣ, нужно было бы 9 лѣтъ.

Вообразите, что вы могли бы разрѣзать солнце и землю пополамъ, какъ рѣжутъ яблоки; тогда поперекъ поверхности плоской стороны половины солнца вы могли бы уложить по прямой линіи 106 половинокъ земли. Каждая изъ этихъ 106 точекъ на рисункѣ представляетъ величину, какую имѣла бы земля, если бы ее положить на солнцѣ; онѣ такъ малы, что кажутся ниткой мельчайшаго бисера, вытянутой по его поверхности. Подумайте, сколько нужно было бы этихъ мелкихъ точекъ, если бы понадобилось наполнить ими шаръ той величины, какая изображена на нашемъ рисункѣ.

Чтобы составить понятіе о настоящей величинѣ солнца, лучше всего вообразить его пустымъ и сосчитать, сколько разъ земля могла бы помѣститься въ немъ. Трудно повѣрить, но нужно было бы милліонъ триста тридцать одну тысячу такихъ шаровъ, какъ наша земля, чтобы наполнить пустой шаръ, по величинѣ равный солнцу. Если бы какой нибудь исполинъ могъ собрать десять такихъ шаровъ, какъ наша земля, и сложить ихъ вмѣстѣ — какая бы это была громадная куча! Ему нужно было бы сто такихъ кучъ, чтобы соединить тысячу шаровъ, равныхъ нашей землѣ; затѣмъ, ему нужно было бы собрать кучу въ тысячу разъ больше, чтобы составить милліонъ, и эта куча наполнила бы только три четверти солнца!

Зная это, вы не должны удивляться, что такая громада, какъ солнце, испускаетъ огромное количество свѣта и тепла; это количество такъ велико, что мы почти не въ силахъ ясно представить его себѣ. Чтобы дать о немъ понятіе, англійскій астрономъ сэръ Джонъ Гершель предложилъ слѣдующее объясненіе. Онъ нашелъ, что шаръ изъ извести, окруженный пламенемъ кислорода и водорода, какъ въ нашихъ волшебныхъ фонаряхъ, сильно накаляясь, даетъ самый яркій искусственный свѣтъ, какой только мы можемъ получить: на него нельзя смотрѣть прямо безъ вреда для глазъ. Если бы

вы хотѣли имѣть такой же сильный свѣтъ, какъ свѣтъ солнца, недостаточно было бы сдѣлать известковый шаръ величиной съ солнце: чтобы дать такой же свѣтъ, онъ долженъ быть въ 146 разъ больше солнца, или въ 146.000,000 разъ больше земли. Тогда у васъ было бы искусственное солнце, по силѣ свѣта довольно близкое къ настоящему; именно, мы знаемъ, что солнце даетъ сильный бѣлый свѣтъ, такой же, какъ известковый шаръ, и, что подобно ему, оно окружено раскаленными газами.

Пожалуй, вы получите еще лучшее понятіе о громадномъ теплѣ и свѣтѣ солнца, если вообразите, что только немногіе лучи, испускаемые этимъ огненнымъ шаромъ во всѣ стороны, могутъ дойти до нашей маленькой земли, и что, тѣмъ не менѣе, эти немногіе лучи производятъ могущественное дѣйствіе. Взгляните на лампу съ круглымъ колпакомъ, когда она стоитъ среди комнаты, и посмотрите, какъ свѣтъ ея распространяется во всѣ стороны и падаетъ во всѣ углы. Затѣмъ, возьмите горчичное зернышко, которое довольно вѣрно представитъ сравнительную величину нашей земли, и держите его на нѣкоторомъ разстояніи отъ лампы; вы увидите, что лишь весьма немногіе изъ ея лучей, наполняющихъ комнату, упадутъ на маленькое горчичное зернышко. И нашей землѣ достается такое же небольшое количество лучей, испускаемыхъ солнцемъ. Однако, этому малому количеству ($^1/_{2999}$ — милліонная часть цѣлаго) нашъ міръ обязанъ всѣмъ, что въ немъ дѣлается.

Чтобы оцѣнить могущество солнечныхъ лучей, намъ надо взять только увеличительное стекло и собрать ихъ въ одну точку на бумагѣ темнаго цвѣта; вы увидите, что бумага тотчасъ же загорится. Какъ разсказываетъ сэръ Джонъ Гершель, на мысѣ Доброй Надежды жаръ такъ силенъ, что ему достаточно было выставить на солнце въ ящикѣ со стеклянной крышкой сырую говядину и сырыя яйца, чтобы

говядина изжарилась, а яйца испеклись. Мы бы замерзли, еслибы солнце было холодное, но мы сгорѣли бы, если бы его лучи падали на насъ со всей своей силой. Насъ охраняетъ отъ нихъ невидимый покровъ, сдѣланный—какъ вы думаете, изъ чего?—изъ мельчайшихъ частицъ воды, которыя солнечные лучи вытягиваютъ изъ земли и распространяютъ по воздуху, и которыя, какъ мы увидимъ въ бесѣдѣ IV, защищаютъ насъ отъ невыносимаго жара и придаютъ воздуху пріятную для насъ прохладу. Мы теперь узнали кое-что о разстояніи и величинѣ, свѣтѣ и теплотѣ солнца — великаго источника солнечныхъ лучей. Но мы все еще не отвѣтили на вопросъ: что такое солнечный лучъ, какъ можетъ солнце касаться нашей земли?

Если бы я, съ возвышенія, на которомъ стою, захотѣла бы дотронуться до васъ, я могла бы это сдѣлать двумя способами. Во-первыхъ, я могу что нибудь бросить въ вашу сторону и достать этимъ до васъ: въ такомъ случаѣ какой нибудь предметъ пролетѣлъ черезъ пространство отъ меня до васъ. Во-вторыхъ, я могла бы сдѣлать сильное движеніе, такъ что затрясся бы полъ этой комнаты, и вы вздрогнули бы: такимъ образомъ, я дотронулась бы до васъ черезъ все разстояніе этой комнаты. Въ этомъ случаѣ, отъ васъ до меня дошелъ бы не *предметъ*, а движеніе или *волна*, которая пробѣжала бы по доскамъ пола. Далѣе, какъ можете вы слышать меня, когда я съ вами говорю? Я ничего не выбрасываю изо рта, что доходило бы до вашего уха: я только привожу въ движеніе воздухъ. Когда я говорю, воздухъ колеблется около моего рта; отъ этого въ воздухѣ образуется волна, за ней другая, третья и т. д. (какъ мы это увидимъ подробно въ бесѣдѣ VI), пока послѣдняя волна коснется барабанной перепонки вашего уха.

Итакъ, мы видимъ, что можно коснуться чего-либо, находящагося на извѣстномъ разстояніи отъ насъ, двумя спо-

собами: 1) бросая какимъ-либо предметомъ, и 2) посылая движеніе или волну.

Великій физикъ Ньютонъ думалъ, что солнце касается насъ первымъ изъ этихъ способовъ, что солнечные лучи состоятъ изъ мельчайшихъ атомовъ вещества, выбрасываемыхъ солнцемъ и постоянно дотрогивающихся до нашихъ глазъ. Легко понять, что если бы это такъ было, то мы видѣли бы свѣтъ и чувствовали бы теплоту по той причинѣ, по которой ударъ по глазу заставляетъ видѣть искры, а ударъ по тѣлу— чувствовать жаръ. Долгое время это объясненіе считалось вѣрнымъ, но мы знаемъ теперь, что оно не подходитъ ко многимъ фактамъ, о которыхъ подробно мы здѣсь говорить не можемъ. Мы приведемъ только объясненіе солнечнаго луча, которое считается теперь наиболѣе вѣроятнымъ.

Около того времени, когда писалъ Ньютонъ, одинъ голландскій ученый по имени Гейгенсъ, предположилъ, что свѣтъ идетъ отъ солнца маленькими волнами, пробѣгающими въ пространствѣ такимъ образомъ, какъ бѣжитъ рябь по пруду. Трудно было объяснить только, по какому веществу могли пробѣгать эти волны: это не могла быть вода, потому что, какъ мы знаемъ, въ небесномъ пространствѣ нѣтъ воды; это не могъ быть и воздухъ, потому что онъ не высоко поднимается надъ землею. Это должно было быть какое-нибудь другое вещество, наполняющее все пространство между нами и солнцемъ, вещество болѣе тонкое, чѣмъ вода или воздухъ.

Я должна просить васъ, чтобы вы напрягли всю силу вашего воображенія и представили себѣ *нѣчто*, столь же невидимое, какъ новыя одежды короля въ сказкѣ Андерсена, лишь съ тою разницею, что ваше невидимое нѣчто — весьма дѣятельно; хотя мы не можемъ ни видѣть, ни осязать его, мы его знаемъ по дѣйствіямъ его. Мы должны вообразить тонкое вещество, наполняющее все пространство между нами, солнцемъ и звѣздами. Это вещество такъ нѣжно и тонко, что оно

не только невидимо, но и можетъ проходить черезъ твердыя тѣла, каковы стекло, ледъ, и даже деревянныя или кирпичныя стѣны. Это вещество мы называемъ «эфиромъ». Я не могу объяснить вамъ здѣсь, по какимъ причинамъ мы предполагаемъ, что оно наполняетъ все мiровое пространство, вы должны положиться на слова такихъ ученыхъ, какъ сэръ Джонъ Гершель или профессоръ Клеркъ-Максуэль, пока будете въ состоянiи сами изучить этотъ предметъ.

Если вы можете вообразить, что этотъ эфиръ наполняетъ все мiровое пространство, гдѣ онъ вездѣ находится и черезъ все проходитъ, спросите себя, что должно случиться, когда въ одномъ изъ громадныхъ тѣлъ, которыя носятся въ пространствѣ, произойдетъ значительное сотрясенiе? Когда атомы газовъ вокругъ солнца сталкиваются съ большой силой между собой, отчего происходятъ его свѣтъ и теплота,—неправда-ли, они должны приводить въ движенiе эфиръ, находящiйся около нихъ? Если эфиръ простирается во всѣ стороны отъ солнца до земли и другихъ планетъ, не должно-ли его колебанiе доходить до насъ такъ же, какъ отъ меня до васъ доходитъ колебанiе досокъ пола? Возьмите сосудъ съ водою, который будетъ представлять эфиръ, возьмите кусочекъ калiя, подобный тому, который мы употребляли въ нашей прошлой бесѣдѣ, и держите его щипчиками по срединѣ воды. Вы увидите, что, по мѣрѣ того, какъ калiй шипитъ и пламя горитъ, около него образуются волны, идущiя повсюду къ краямъ чашки. Теперь вы можете представить себѣ, что волны эфира такимъ-же образомъ идутъ къ намъ отъ солнца.

Разбѣгаясь отъ солнца во всѣ стороны, никогда не задерживаясь и не останавливаясь, гоняясь одна за другою съ удивительною скоростью, эти маленькiя волны идутъ по всему пространству и днемъ, и ночью. Когда то мѣсто земли, на которомъ мы живемъ, отвертывается отъ нихъ, и онѣ не могутъ его касаться, тогда для насъ наступаетъ ночь. Какъ

скоро это мѣсто становится лицомъ къ солнцу, тогда эти волны касаются суши и воды, и нагрѣваютъ ихъ; падая на наши глаза, они приводятъ зрительные нервы въ колебаніе, и мы видимъ свѣтъ. Взгляните на солнце и представьте себѣ, что, вмѣсто удара въ глазъ, заставляющаго васъ на минуту видѣть искры, милліоны маленькихъ ударовъ этихъ солнечныхъ волнъ каждое мгновеніе поражаютъ вашъ глазъ; тогда вы легко поймете, почему вы видите постоянно яркій солнечный свѣтъ.

Когда солнце зашло, въ ясную ночь вы видите свѣтъ отъ звѣздъ. Развѣ и звѣзды посылаютъ волны по всему громадному пространству, которое отдѣляетъ насъ отъ нихъ? Да, безъ сомнѣнія, потому что и онѣ—такія же солнца, какъ и наше солнце; только онѣ такъ далеко отъ насъ, что волны, посылаемыя ими, гораздо слабѣе, и потому мы замѣчаемъ ихъ лишь тогда, когда отсутствуютъ болѣе сильныя солнечныя волны.

Но, быть можетъ, вы спросите,—если никто не видалъ ни этихъ волнъ, ни эфира, по которому онѣ проходятъ,—какое право имѣемъ говорить, что они существуютъ? Какъ это ни странно покажется, хотя мы и не можемъ видѣть ихъ, мы ихъ измѣрили, мы знаемъ ихъ длину и знаемъ, сколько ихъ можетъ помѣститься въ одномъ дюймѣ пространства. Когда эти мелкія волны проходятъ прямо черезъ комнату, поставивъ какое-нибудь препятствіе на ихъ пути, мы принудимъ ихъ обойти это препятствіе. Если вы пропустите очень узкій лучъ свѣта черезъ ставню, и будете держать вертикально проволоку въ солнечномъ лучѣ, вы заставите волны огибать проволоку такъ же, какъ вода огибаетъ сваю въ рѣкѣ, волны встрѣтятся опять позади проволоки, какъ струи воды встрѣчаются позади сваи въ видѣ буквы V. Когда онѣ встрѣчаются, онѣ бѣгутъ одна отъ другой, и тогда мы перехватываемъ ихъ. Когда онѣ встрѣчаются удобнымъ обра-

зомъ, поднимаясь рядомъ, онѣ идутъ вмѣстѣ и даютъ свѣтлую свѣтовую линію; если-же онѣ встрѣчаются въ безпорядкѣ, одна выше, а другая ниже, тогда онѣ задерживаютъ другъ друга, и является не свѣтлая, а темная линія. Позади проволоки вы можете перехватить волны на листѣ бумаги; вы увидите на этой бумагѣ рядомъ темныя и свѣтлыя линіи; посредствомъ этихъ полосъ вы можете опредѣлить, какой величины должны быть волны. Этотъ вопросъ слишкомъ труденъ, чтобы его можно было изложить здѣсь въ подробности,

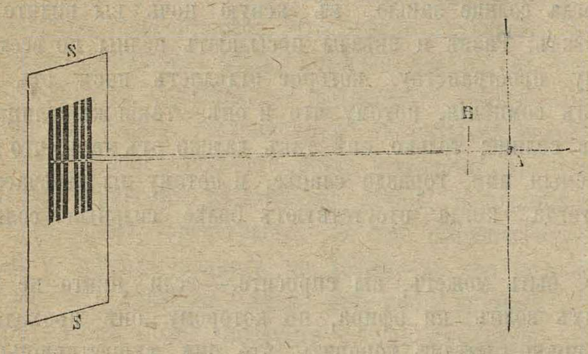


Рис. 2. А. Отверстіе въ ставнѣ. В. Проволока, помѣщенная въ свѣтовомъ лучѣ. SS Экранъ, на которомъ отбрасываются темныя и свѣтлыя полосы.

но вы можете замѣтить, что большія волны даютъ болѣе широкія свѣтлыя и темныя полосы, чѣмъ малыя, и что такимъ образомъ можетъ быть измѣрена величина волнъ.

На сколько же въ дѣйствительности велики эти волны? Онѣ очень малы, такъ малы, что около пятидесяти тысячъ ихъ содержатся въ одномъ дюймѣ пространства. Я нарисовала на доскѣ длину дюйма [1]) и измѣряю тоже пространство въ воздухѣ между моимъ большимъ и указательнымъ пальцемъ. Въ этомъ пространствѣ въ настоящее мгновеніе

---

[1]) Величину дюйма можно видѣть на рисункѣ 12.

движутся вверхъ и внизъ пятьдесятъ тысячъ маленькихъ волнъ. Я обѣщала вамъ, что вы найдете въ наукѣ вещи столь-же чудесныя, какъ и въ волшебныхъ сказкахъ. Развѣ эти маленькіе, невидимые гонцы, безпрестанно посылаемые солнцемъ, менѣе удивительны, чѣмъ самыя волшебныя вещи? Онѣ покажутся намъ еще удивительнѣе, когда мы увидимъ сейчасъ, что въ нашемъ мірѣ почти все дѣлается ими.

Сперва мы должны опредѣлить быстроту движенія этихъ волнъ. Выше мы говорили о томъ, сколько нужно времени, чтобы скорый поѣздъ могъ достигнуть отъ земли до солнца; даже пушечному ядру, чтобы пролетѣть это пространство, нужно отъ десяти до тридцати лѣтъ. А эти маленькія волны пробѣгаютъ все пространство отъ солнца до земли въ восемь съ небольшимъ минутъ. Волны, которыя въ это мгновеніе касаются вашего глаза, произошли отъ движенія, начавшагося на солнцѣ только $8^1/_{18}$ минутъ тому назадъ. Не забудьте, что это движеніе совершается непрерывно, и волны слѣдуютъ одна за другой столь быстро, что постоянно ударяются о зрачекъ вашего глаза. Онѣ бѣгутъ такъ скоро, что около 608 билліоновъ волнъ входятъ въ глазъ каждую секунду. Я не прошу васъ запоминать эти цифры: я прошу васъ только представить себѣ этихъ безконечно малыхъ и подвижныхъ гонцовъ солнца и согласиться со мною, что солнечный свѣтъ не уступаетъ никакому волшебству.

Но мы не все еще знаемъ о нашемъ солнечномъ лучѣ. Взгляните на этотъ трехгранный кусокъ стекла, который называется призмой. Что произойдетъ, если я буду держать его въ солнечномъ свѣтѣ, входящемъ въ окно? Посмотрите: вы видите на столѣ красивую, разноцвѣтную полосу. Поворачивая призму, я могу укорачивать или удлинять полосу, но цвѣта въ ней всегда располагаются въ томъ же порядкѣ. Слѣва у меня красный цвѣтъ, за нимъ оранжевый, потомъ желтый, зеленый, голубой, синій и фіолетовый, переходящіе

одинъ въ другой вдоль полосы. Мы всѣ видали эти цвѣта играющими на стѣнѣ, когда солнце ярко свѣтитъ чрезъ стеклянныя подвѣски канделябръ, и вы можете увидѣть ихъ еще яснѣе, если пропустите лучъ свѣта въ темную комнату сквозь



Рис. 3.

призму, какъ показано на рисункѣ (рис. 4). Что же это за цвѣта? Происходятъ ли они отъ стеклянной призмы, или нѣтъ? Нѣтъ: припомните, вы видали ихъ въ радугѣ, въ мыльномъ пузырѣ и даже въ каплѣ росы или пѣны на поверхности пруда. Эта красивая цвѣтная полоса есть не что иное, какъ нашъ солнечный лучъ, который раздѣлился на нѣсколько цвѣтовъ, проходя черезъ призму, такъ же, какъ онъ дѣлится въ дождевыхъ капляхъ радуги и въ пузырькахъ пѣны пруда.

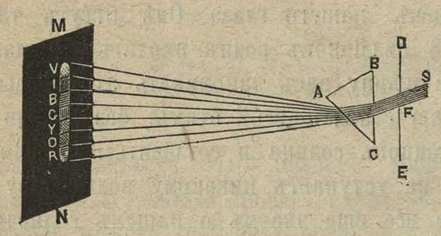


Рис. 4. Цвѣтной спектръ, отбрасываемый призмой на стѣнѣ. DE.—Оконная ставня. F.—Круглое отверстіе въ ней. ABC.—Стеклянная призма. MN.—Стѣна.—Буквы на черной полосѣ означаютъ: V.—Фіолетовый. I.—Синій. B.—Голубой. G.—Зеленый. Y.—Желтый. O.—Оранжевый. R.—Красный.

До сихъ поръ мы говорили о солнечномъ лучѣ, какъ будто онъ состоитъ изъ одного ряда волнъ; на самомъ же дѣлѣ, онъ состоитъ, изъ нѣсколькихъ рядовъ волнъ различной величины, идущихъ вмѣстѣ отъ солнца. Эти различныя

волны были измѣрены, и мы знаемъ, что волны, дающія красный свѣтъ, больше и медленнѣе волнъ, дающихъ фіолетовый свѣтъ! красныхъ волнъ въ дюймѣ только тридцать девять тысячъ, а фіолетовыхъ—пятьдесятъ семь тысячъ.

Почему же эти различныя волны, дающія различные цвѣта, касаясь нашего глаза, не позволяютъ намъ видѣть всегда окрашеннаго свѣта? Потому что онѣ идутъ рядомъ, а всѣ цвѣта, смѣшиваясь между собою въ извѣстныхъ количествахъ, даютъ бѣлый цвѣтъ.

У меня въ рукѣ круглый кусокъ картона, на которомъ нарисовано нѣсколько разъ семь цвѣтовъ въ томъ же порядкѣ, въ какомъ мы ихъ видѣли въ цвѣтахъ призмы. Когда

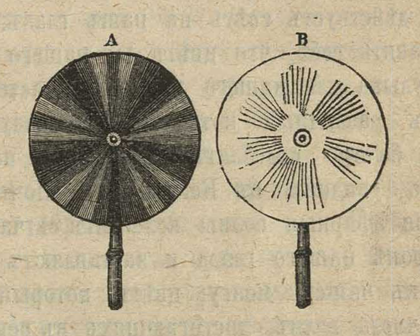


Рис. 5. А. Картонный кружокъ, раскрашенный семью послѣдовательными цвѣтами. В—тотъ же кружокъ, вращаемый съ большою быстротою.

я держу кружокъ неподвижно, вы можете видѣть каждый цвѣтъ отдѣльно, но когда я быстро вращаю кружокъ—смотрите!—онъ кажется почти бѣлымъ; это потому, что мы видимъ каждый цвѣтъ столь короткое время, что всѣ они сливаются другъ съ другомъ. По той же причинѣ, свѣтъ кажется вамъ бѣлымъ, такъ какъ волны различнаго цвѣта разомъ касаются вашего глаза. Вы легко можете сдѣлать для себя такой картонный кружокъ; только бѣлый цвѣтъ всегда

будетъ казаться грязноватымъ, потому что въ рисункѣ краски не бываютъ чистыми.

Когда свѣтъ проходитъ черезъ трехгранное стекло или призму, волны разсѣеваются; медленныя и тяжелыя красныя волны отстаютъ отъ другихъ и остаются на нижнемъ концѣ цвѣтной полосы на стѣнѣ (рис. 4), а быстрыя, мелкія фіолетовыя волны отклоняются отъ своего пути и поднимаются къ верхнему концу полосы; оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синій цвѣта располагаются между ними сообразно величинѣ своихъ волнъ.

Вамъ, вѣроятно, хотѣлось бы спросить, почему быстрыя волны даютъ одинъ цвѣтъ, а медленныя—другой? Это очень трудный вопросъ, потому что намъ надо еще много узнать о томъ, какъ дѣйствуетъ свѣтъ на нашъ глазъ. Но вы легко можете представить себѣ, что цвѣтъ для нашего глаза—почти то же, что музыка для нашего уха. Вы знаете, что мы можемъ отличать различныя ноты, когда воздушныя волны медленно или быстро колеблятъ барабанную перепонку уха (какъ мы это увидимъ въ Бесѣдѣ VI). Почти такимъ же образомъ мелкія эфирныя волны колеблятъ сѣтчатую оболочку въ задней сторонѣ нашего глаза и заставляютъ нервы посылать гонцовъ къ нашему мозгу; цвѣтъ, который мы видимъ, зависитъ отъ числа волнъ, достигающихъ въ секунду до сѣтчатой оболочки глаза.

Думаете ли вы, что мы дали настоящій отвѣтъ на вопросъ—что такое солнечный лучъ? Мы видѣли, что, на самомъ дѣлѣ, это—маленькія быстрыя волны, идущія къ намъ одна за другой отъ солнца, чрезъ невидимое вещество, которое мы называемъ «эфиромъ», и непрерывно ударяющіяся обо все, что встрѣчается на ихъ пути. Мы видѣли также, что эти волны, какъ они ни малы, могутъ быть различной величины, и что одинъ солнечный лучъ составляется изъ миріадовъ волнъ неравнаго размѣра, двигающихся вмѣстѣ и заставляющихъ

насъ видѣть бѣлый свѣтъ; только, если онѣ разбрасываются или разсѣеваются по какой-либо причинѣ, мы видимъ отдѣльно красный, зеленый, голубой или желтый цвѣтъ. Мы не можемъ говорить здѣсь, какъ онѣ разсѣеваются и не можемъ касаться другихъ тайнъ солнечныхъ волнъ, такъ какъ должны перейти къ вопросу — какую работу исполняютъ для насъ солнечные лучи?

Они дѣлаютъ для насъ два дѣла — даютъ намъ свѣтъ и тепло. Только благодаря имъ, мы можемъ что-нибудь видѣть. Когда въ комнатѣ было темно, мы не могли различить ни стола, ни стульевъ, ни даже стѣнъ комнаты. Почему? Потому, что у нихъ не было свѣтовыхъ волнъ, которыя они могли бы послать къ вашему глазу. Когда солнечные лучи начали проникать въ окно, волны стали касаться предметовъ, находящихся въ комнатѣ, и когда они ударились о нихъ, тѣ оттолкнули ихъ назадъ къ вашему глазу, такъ же, какъ морская волна отскакиваетъ отъ скалы и ударяется о проходящую лодку. Когда свѣтовыя волны упали на вашъ глазъ, онѣ вошли въ него и раздражили сѣтчатую оболочку и нервы, вслѣдствіе чего образъ стула или стола былъ перенесенъ къ вашему мозгу. Оглянитесь кругомъ на всѣ предметы, находящіеся въ комнатѣ. Не странно ли, что каждый изъ нихъ посылаетъ этихъ невидимыхъ вѣстниковъ прямо къ вашему глазу, какъ только вы взглянете на него; не странно ли, что вы видите меня и отличаете отъ стола, только благодаря тому роду волнъ, какія отъ насъ доходятъ до вашего глаза?

Бываютъ такія вещества, отъ которыхъ свѣтовыя волны не возвращаются назадъ, а проходятъ черезъ нихъ и перестаютъ быть видимыми для насъ. Черезъ чистое оконное стекло, напримѣръ, проходятъ почти всѣ свѣтовыя волны; иногда мы можемъ совсѣмъ не замѣтить стекла, потому что вѣстники свѣта не идутъ изъ него къ намъ. Нерѣдко случается, что люди наталкиваются на стеклянную дверь, и, не

замѣтивъ, разбиваютъ ее. Мы называемъ прозрачными такія вещества, черезъ которыя, по какой-то неизвѣстной намъ причинѣ, эфирныя волны могутъ проходить, не колебля атомовъ этого вещества. Въ чистомъ стеклѣ, напримѣръ, всѣ свѣтовыя волны проходятъ, не оказывая дѣйствія на вещество стекла, тогда какъ отъ бѣлой стѣны большая часть лучей отражается въ нашъ глазъ, а тѣ лучи, которые входятъ въ стѣну, давая движеніе ея атомамъ, утрачиваютъ свои колебанія.

Въ полированныя металлическія поверхности волны почти вовсе не входятъ и отбрасываются отъ нихъ, вслѣдствіе того, стальной ножъ или серебряная ложка ярко блестятъ и бросаются намъ въ глаза. Задняя сторона зеркалъ покрывается ртутью, потому что послѣдняя отражаетъ во множествѣ свѣтовыя волны. Она не только отражаетъ волны, идущія отъ солнца, но и тѣ, которыя исходятъ отъ вашего лица. Когда вы видите себя въ зеркалѣ, это значитъ, солнечныя волны упали сперва на ваше лицо и отразились отъ него къ зеркалу; упавъ на зеркало, онѣ оттолкнулись затѣмъ къ сѣтчатой оболочкѣ вашего глаза. Такимъ образомъ, вы видите ваше лицо, благодаря тѣмъ самымъ волнамъ, которыя вы отбросили на него минуту тому назадъ.

Мы обязаны свѣтовымъ волнамъ не только тѣмъ, что видимъ предметы, но и тѣмъ, что видимъ въ предметахъ различные цвѣта. Какъ, спросите вы, и это—дѣло солнечныхъ лучей? Конечно; если видимый нами цвѣтъ зависитъ отъ величины волнъ, отбрасываемыхъ къ намъ, мы должны видѣть предметы окрашенными различно, соотвѣтственно волнамъ, которыя они отбрасываютъ. Представьте себѣ напр., солнечный лучъ, играющій на листѣ дерева; часть его волнъ отбрасывается прямо отъ листа къ вашему глазу и позволяетъ вамъ видѣть поверхность листа, а другая часть входитъ въ самый листъ, который пользуется нѣкоторыми волнами и задерживаетъ ихъ. Красныя, оранжевыя, желтыя, голубыя и

фіолетовыя волны полезны для листа, и поэтому онъ не выпускаетъ ихъ. Но онъ не можетъ поглотить зеленыхъ волнъ и отбрасываетъ ихъ; онѣ идутъ въ нашъ глазъ и позволяютъ намъ видѣть зеленый цвѣтъ. Когда вы листъ называете зеленымъ, это значитъ, что листъ не нуждается въ зеленыхъ волнахъ солнечнаго луча и отсылаетъ ихъ къ вамъ. Такимъ же образомъ, красная герань отбрасываетъ красныя волны, столъ отбрасываетъ коричневыя, бѣлая скатерть отбрасываетъ почти всѣ волны, а черное платье—почти не одной. По той же причинѣ, когда комната тускло освѣщена, вы можете видѣть бѣлую скатерть, но не въ состояніи отличить черный предметъ, такъ какъ немногіе слабые лучи, находящіеся здѣсь, отбрасываются къ вамъ лишь отъ бѣлой поверхности.

Развѣ это не любопытно, что, на самомъ дѣлѣ, ни листъ, ни столъ, ни платье, ни герань, сами по себѣ не имѣютъ цвѣта, и если бываютъ различныхъ цвѣтовъ, то это потому, что они лишь отбрасываютъ нѣкоторыя цвѣтныя волны въ нашъ глазъ?

Всюду, куда вы ни посмотрите, все, что вы видите, всѣ прекрасные оттѣнки, краски, свѣтъ и тѣни вокругъ васъ, все это—дѣло маленькихъ солнечныхъ волнъ.

Свѣту приходится особенно много работы, когда онъ падаетъ на растенія. Свѣтовые лучи, захваченные листомъ, не остаются безъ дѣла; мы увидимъ въ Бесѣдѣ VII, что листъ пользуется ими для перевариванія пищи и для приготовленія запасовъ, которыми растеніе питается.

Мы знаемъ, что растеніе становится блѣднымъ и болѣзненнымъ, если оно лишено солнечнаго свѣта: безъ свѣтовыхъ волнъ оно не можетъ добывать пищи изъ воздуха и приготовлять соки, какіе ему нужны. Когда вы видите растенія и деревья, растущія на красивыхъ лугахъ, когда вы любуетесь хлѣбными полями или прекраснымъ пейзажемъ,—вы видите передъ собою работу маленькихъ свѣтовыхъ волнъ, ко-

торыя трудятся безъ отдыха въ теченіе всего дня, поддерживая жизнь всего, что зеленѣетъ и растетъ.

До сихъ поръ мы говорили лишь о свѣтѣ; но вы знаете, что, если поддержать руку въ солнечныхъ лучахъ, сейчасъ же почувствуется тепло. Посмотримъ теперь, что даютъ намъ тепловыя волны этихъ лучей. Въ солнечномъ лучѣ многія волны двигаются слишкомъ медленно, чтобы мы могли видѣть свѣтъ, когда онѣ касаются нашего глаза, но мы можемъ чувствовать ихъ теплоту. Мы узнаемъ всего проще, что такое тепловыя волны, если приблизимъ къ лицу нагрѣтое желѣзо. Мы видимъ, что оно не испускаетъ свѣта, но чувствуемъ тепловыя волны, бьющія намъ въ лицо и слегка обжигающія его. Такіе темные тепловые лучи во множествѣ содержатся въ солнечномъ лучѣ и ими многое дѣлается на свѣтѣ.

Прежде всего, когда эти лучи доходятъ до земли, они раздѣляютъ водяныя капли на части и уносятъ ихъ въ воздухъ, какъ мы увидимъ это въ слѣдующей бесѣдѣ. Изъ этихъ капель, падающихъ въ видѣ дождя, образуются рѣки и вся движущаяся вода на землѣ. Тепловыя волны нагрѣваютъ и воздухъ, который становится легкимъ и поднимается вверхъ; отъ этого происходятъ вѣтры и воздушныя теченія, которыя, въ свою очередь, производятъ морскія теченія. Тѣ же темные лучи, падая на землю, даютъ ей теплоту, которая даетъ растеніямъ возможность расти. Они же поддерживаютъ тепло нашего тѣла, которое получается нами или прямо отъ солнца, или отъ растеній, поглощавшихъ солнечные лучи. Вы уже слышали, что растенія пользуются для своего роста свѣтовыми и тепловыми лучами; мы сами ѣдимъ растенія или ихъ ѣдятъ животныя, которыми мы питаемся; когда мы перевариваемъ пищу, въ наше тѣло переходитъ теплота, которую растенія взяли отъ солнечнаго луча. Подышите на вашу руку и, вы почувствуете, какъ горячо ваше дыханіе; тепло, какое вы чувствуете теперь, нѣкогда было солнечнымъ лучемъ и

перешло отъ него къ вамъ черезъ пищу, которую вы ѣли, и теперь поддерживаетъ тепло вашего тѣла.

Растенія могутъ еще иначе возвращать тепловыя волны, захваченныя ими. Въ первой бесѣдѣ мы говорили, что каменный уголь образовался изъ растеній, и что тепло, испускаемое имъ теперь, было нѣкогда солнечнымъ тепломъ, какое поглотили эти растенія. Подумайте, сколько пользы приноситъ намъ каменный уголь. Не только наши дома нагрѣваются каменнымъ углемъ и освѣщаются каменноугольнымъ газомъ, но и наши паровыя и другія машины работаютъ паромъ, образующимся изъ воды, нагрѣтой теплотой угля и кокса

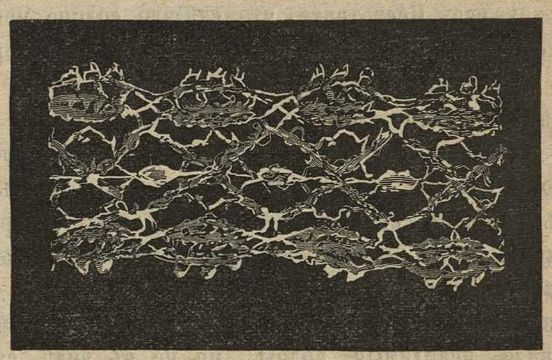


Рис. 6. Кусокъ кружева, фотографированный во время бесѣды.

Благодаря той же силѣ, наши пароходы плаваютъ по всѣмъ морямъ и океанамъ. Быть можетъ, и нефть, изъ которой приготовляется керосинъ, горящій въ нашихъ лампахъ, произошла изъ остатковъ животныхъ и растеній въ землѣ. Деревянное масло, употребляемое для освѣщенія, добывается изъ оливокъ, растущихъ на деревьяхъ. Даже стеариновыя и сальныя свѣчи дѣлаются изъ бычачьяго и бараньяго сала, которое эти животныя нѣкогда накопили, кормясь травою луговъ. Однимъ словомъ, всякій свѣтъ и всякое тепло на землѣ, въ нашихъ печахъ и каминахъ, въ свѣчахъ, лампахъ

и газѣ, въ паровыхъ машинахъ, желѣзнодорожныхъ локомотивахъ или машинахъ пароходовъ, одинаково происходятъ отъ невидимыхъ волнъ эфира, идущихъ отъ солнца и образующихъ тѣ, что мы называемъ солнечнымъ лучемъ.

Кромѣ свѣтовыхъ и тепловыхъ волнъ, солнечный лучъ даетъ еще волны третьяго рода, которыхъ мы не можемъ ни видѣть, ни чувствовать, такъ какъ онѣ не освѣщаютъ и не грѣютъ насъ, но которыя все-таки приносятъ намъ пользу.

Передъ началомъ этой бесѣды, я положила кусокъ бумаги, намоченной растворомъ азотно-кислаго серебра или ляписа, подъ кусокъ стекла, и между нимъ и стекломъ положила кусокъ кружева. Посмотрите, что сдѣлало солнце, пока я говорила съ вами. Оно окрасило бумагу въ темнокоричневый цвѣтъ; только на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ были нити кружева, гдѣ солнце не могло добраться до азотно-кислаго серебра, бумага осталась свѣтлой, и у меня оказался прекрасный отпечатокъ кружева на бумагѣ. Я опускаю теперь отпечатокъ въ растворъ сѣрнокислаго натра; это «закрѣпляетъ» изображеніе, т. е. солнце не будетъ уже имѣть силы надъ нимъ; картинка останется въ цѣлости, и я могу ее дать вамъ въ руки, чтобы вы всѣ могли ее видѣть. И въ этомъ случаѣ дѣйствовали невидимыя волны, но не въ видѣ свѣта или тепла, а въ видѣ химическихъ дѣятелей. Этимъ волнамъ мы обязаны всѣми нашими прекрасными фотографіями. Въ каждой игрушечной лавкѣ вы можете купить бумагу, приготовленную такъ же, какъ и моя, и заставить химическіе лучи рисовать для васъ картинки. Но не забывайте закрѣплять ихъ потомъ въ растворѣ, который я назвала; иначе, химическіе лучи будутъ дѣйствовать и послѣ того, какъ вы отнимите кружево; вся бумага потемнѣетъ, и ваша картинка исчезнетъ.

Скажите мнѣ—неужели вы несогласны со мною, что невидимыя волны, образующія солнечные лучи, вѣчно дви-

гающіяся чрезъ громадное пространство, работающія безъ устали и такъ много дѣлающія для насъ, заслуживаютъ вашего удивленія больше, чѣмъ какія бы то ни было волшебныя сказки? Мы не много могли узнать о нихъ въ теченіе одного часа, но зная, какъ много прекраснаго и полезнаго онѣ дѣлаютъ для насъ, неужели вамъ не хочется побольше знать и думать о нихъ? Древніе греки поклонялись солнцу и осудили на смерть одного изъ своихъ величайшихъ мудрецовъ, по имени Анаксагора, за то, что онъ не признавалъ солнце, богомъ. Мы не можемъ строго обвинять ихъ за обожаніе солнца, видя, какъ оно много дѣлаетъ для насъ; но мы знаемъ, что оно — не богъ, а громадный шаръ, состоящій изъ газообразныхъ и воспламененныхъ веществъ. Мы признательны теперь не самому солнцу, а за его лучи, и, безъ сомнѣнія, должны смотрѣть на него съ новымъ интересомъ, имѣя возможность представить себѣ его маленькихъ вѣстниковъ, его лучи, носящіеся по міровому пространству, падающіе на нашу землю, дающіе намъ свѣтъ, чтобы видѣть, и красивые цвѣта, чтобы наслаждаться, согрѣвающіе воздухъ и землю, дающіе освѣжающій дождь, однимъ словомъ, наполняющіе нашъ міръ жизнью и радостью.

(2-я бесѣда А. Бёклей. Перев. Д. А. Корпчевскаго).

О свѣтѣ.

Что такое свѣтъ? Отчего онъ происходитъ? Отчего человѣкъ видитъ предметы?

Чтобы исчезла темнота и появился свѣтъ, необходимо присутствіе какого-нибудь свѣтящагося тѣла, какъ напр., солнца, зажженной свѣчи, раскаленнаго желѣза. Отъ этихъ свѣтящихся тѣлъ и выходитъ свѣтъ. Другія тѣла не свѣтятъ и и называются *темными*, какъ напр.: камни, дерево, погасшая свѣча. Эти тѣла видимы только тогда, когда свѣтъ отъ свѣтящихся тѣлъ падаетъ на нихъ. Мы видимъ луну только тогда, когда она освѣщена солнцемъ. Изъ темныхъ тѣлъ одни пропускаютъ сквозь себя свѣтъ, сквозь нихъ мы видимъ другіе предметы и потому тѣла эти называются *прозрачными*; другія же тѣла не пропускаютъ сквозь себя свѣта, сквозь нихъ мы не можемъ видѣть предметовъ и называются они *непрозрачными*.

Отъ свѣтящихся тѣлъ свѣтъ распространяется во всѣ стороны. Онъ расходится по прямымъ линіямъ и эти линіи называются *лучами свѣта*. Изъ каждой точки свѣтящагося тѣла выходятъ какъ бы снопы лучей. Если вы поставите передъ стѣною зажженную свѣчу и приблизите къ свѣчѣ вырѣзанный изъ бумаги кружокъ, вы тотчасъ увидите на стѣнѣ круглое, темное пятно — *тѣнь*. Лучи свѣта падаютъ отъ свѣчки на бумагу, не проходятъ черезъ нее, какъ черезъ непрозрачное тѣло, отбрасываются назадъ, и поэтому на стѣну не упадетъ ни одного луча въ мѣстѣ, гдѣ путь этихъ

лучей пересѣченъ кружкомъ бумаги; стѣна въ этомъ мѣстѣ не будетъ освѣщена и потому на ней явится черное пятно. Чѣмъ ближе къ свѣчкѣ держать бумагу, тѣмъ больше будетъ тѣнь; чѣмъ дальше отъ свѣчки, тѣмъ тѣнь меньше. Итакъ, мы знаемъ, что свѣтъ распространяется по прямымъ линіямъ, называемымъ лучами свѣта.

Свѣтъ распространяется очень быстро, почти мгновенно, но все же требуется нѣкоторое время, хотя и очень малое, чтобы пройти извѣстное разстояніе. Чтобы разсказать вамъ, какимъ образомъ удалось наукѣ измѣрить скорость свѣта, вамъ придется припомнить, что говорили мы въ нашихъ первыхъ бесѣдахъ о планетахъ, обращающихся вмѣстѣ съ нашею землею вокругъ солнца. Изъ этихъ планетъ, одна очень большая, Юпитеръ, обращается вокругъ солнца въ 12 лѣтъ и имѣетъ четырехъ спутниковъ (четыре луны), изъ которыхъ каждый обращается вокругъ Юпитера. Ближайшій изъ этихъ спутниковъ, хорошо видимый въ телескопъ, обходитъ планету, въ $42^1/_2$ часовъ и при каждомъ обращеніи погружается въ ея тѣнь, отчего и затмѣвается. Казалось бы, что время, проходящее отъ одного затмѣнія до другого, должно быть, всегда одно и то же, и что выходъ спутника изъ тѣни долженъ быть виденъ съ земли въ одно и то же время. Но земля мѣняетъ положеніе, а потому выходъ спутника изъ тѣни замѣчается въ различное время. Земля бываетъ ближе къ Юпитеру, и дальше отъ Юпитера на цѣлый поперечникъ своего пути около солнца. Поперечникъ земли равенъ 288 милліонамъ верстъ; слѣдовательно, лучи свѣта, чтобы пробѣжать это пространство, требуютъ 16 м. 36 с. или 996 с. Сколько же пробѣгаетъ свѣтъ въ одну секунду? Раздѣлимъ 288 милл. верстъ на 906 секундъ (или почти 1000) и узнаемъ, что въ одну секунду свѣтъ пробѣгаетъ почти 288 тысячъ верстъ!

Если разстояніе, равное цѣлому поперечнику земной ор-

биты, свѣтъ проходитъ въ 16 м. 36 с., то половину этого разстоянія свѣтъ долженъ проходить въ 8 м. 18 с. Такъ какъ разстояніе земли отъ солнца равно половинѣ поперечника земной орбиты, то свѣтъ отъ солнца доходитъ до насъ въ 8 м. 18 с. Значитъ, когда солнце уже показалось на небѣ, мы его еще не видимъ; мы его только увидимъ черезъ 8 м. 18 с.; также, когда оно уже скрылось, мы еще столько же времени продолжаемъ видѣть. Есть очень далекія отъ насъ звѣзды, свѣтъ отъ нихъ къ намъ доходитъ въ тысячи лѣтъ. Поэтому допускаютъ, что на небѣ есть много звѣздъ, мы ихъ не видимъ, потому что свѣтъ отъ нихъ не дошелъ еще до насъ, и что многія звѣзды давно исчезли, быть можетъ, разрушились какимъ-нибудь великимъ переворотомъ, а мы все еще ихъ видимъ, потому что послѣдніе лучи ихъ свѣта все еще идутъ къ намъ. Такъ что, возможно, что небо, какимъ оно намъ теперь представляется, въ дѣйствительности совсѣмъ не то; быть можетъ оно когда-то, въ давно минувшія времена было такимъ.

Когда лучи свѣта встрѣтятъ какое-нибудь тѣло и упадутъ на него, тогда извѣстная часть лучей отбрасывается отъ поверхности тѣла назадъ или отражается назадъ; другая же часть лучей проходитъ сквозь тѣло и идетъ дальше, если тѣло прозрачно; если же тѣло непрозрачно, всѣ остальные лучи, кромѣ отраженныхъ, поглощаются этимъ тѣломъ. И такъ, когда лучи попадаютъ на тѣло, они раздѣляются: отраженные лучи отбрасываются отъ тѣла по всѣмъ направленіямъ, неправильно—когда тѣло имѣетъ шероховатую поверхность, какъ снѣгъ, или лучи отражаются по опредѣленнымъ направленіямъ, когда тѣло имѣетъ гладкую полированную поверхность. Такія тѣла съ гладкими поверхностями, называются, вообще, *зеркальными*.

Благодаря отраженію свѣта отъ плоскихъ зеркалъ, мы видимъ себя и другіе предметы въ зеркалѣ. Обыкновенныя

зеркала приготовляются такъ: на мраморную доску съ закраинами кладутъ оловянный листъ и разливаютъ на немъ ртуть тонкимъ и ровнымъ слоемъ. Потомъ берутъ стекло, хорошенько его вытираютъ и кладутъ на ртуть, придавливая сверху желѣзной плитой. Черезъ сутки ртуть плотно пристанетъ къ стеклу. Ртутная подкладка подъ стекломъ и представляетъ отражающую поверхность. Лучи свѣта, падая на зеркало изъ каждой точки предмета, отражаются отъ зеркала, входятъ въ нашъ глазъ и намъ кажется, что мы видимъ изображеніе предмета за зеркаломъ.

Пространство, въ которомъ распространяются свѣтовые лучи, называется *средою*. Воздухъ, вода, прозрачныя тѣла — все это среды распространенія свѣтовыхъ лучей. Если лучъ свѣта переходитъ изъ одной прозрачной среды въ другую и падаетъ на другое прозрачное тѣло косвенно, онъ измѣнетъ свое направленіе, *преломляется*; если же онъ попадаетъ на поверхность тѣла подъ прямымъ угломъ, онъ не мѣняетъ своего направленія, онъ не преломляется. Преломленіемъ лучей объясняется много явленій изъ повседневной нашей жизни; палка, опущенная косвенно въ воду, кажется какъ бы надломленною. Любопытно преломляются лучи, падающіе на выпуклыя съ обѣихъ сторонъ или зажигательныя стекла. Входя въ эти стекла, лучи преломляются, и, выходя изъ стекла, собираются въ одну точку. Если эти выходящіе лучи принять на бумагу, то на ней будетъ виденъ яркоосвѣщенный кружокъ. Онъ бываетъ всегда меньше самаго стекла, что доказываетъ, что выпуклое стекло собираетъ свѣтовые лучи въ меньшее пространство, сближаетъ. Наконецъ, можно такъ бумагу держать передъ стекломъ, что на ней будетъ уже не кружокъ, а одна блестящая точка называется *фокусомъ* стекла. Въ этомъ фокусѣ соединились всѣ лучи, проходящіе черезъ стекло, отъ этого въ ней долженъ замѣчаться сильный жаръ и бумага скоро загорается, особенно если она

темнаго цвѣта. Примѣръ этотъ отлично показываетъ, что самые свѣтовые лучи подчинены извѣстнымъ законамъ. Зная, какъ отражаются, преломляются, сходятся и расходятся свѣтовые лучи, ученые придумали много очень важныхъ и полезныхъ зрительныхъ инструментовъ: очки для близорукихъ и дальнозоркихъ, телескопы, микроскопы для разсматриванія самыхъ мельчайшихъ частичекъ и т. д.

Лучи свѣта, выходящіе изъ свѣтящагося тѣла, далеко не одинаковы, хотя на первый взглядъ можно подумать иначе. Солнечные лучи, проходя въ темную комнату черезъ небольшое отверстіе въ ставнѣ, оставятъ на стѣнѣ круглое, свѣтлое пятно, но, если передъ ставней поставимъ стекляный треугольный столбикъ (призму), то вмѣсто круглаго пятна, на стѣнѣ или ширмѣ покажется продолговатая, четыреугольная полоса. Полоса эта уже не будетъ бѣлая, а окрашенная семью различными яркими цвѣтами. Цвѣта эти съ верхней части полосы пойдутъ въ такомъ порядкѣ: фіолетовый, синій, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный. Они не отдѣляются рѣзко, а составляютъ постепенные переходы и какъ бы сливаются между собою. Эта окрашенная полоса, что рисуется на темной ширмѣ, послѣ прохожденіа лучей черезъ призму, названа *солнечнымъ спектромъ*. Солнечный спектръ открытъ былъ посредствомъ только что разсказаннаго вамъ опыта въ 1666 г. однимъ изъ величайшихъ ученыхъ, англичаниномъ *Ньютономъ*; его труды яркимъ свѣтомъ озарили многіе дивные, великіе законы природы. Ньютонъ открылъ законы движенія планетъ вокругъ солнца, открылъ законъ всемірнаго тяготѣнія. По солнечному спектру мы видимъ, что бѣлый свѣтъ солнца не однороденъ, но состоитъ изъ семи цвѣтныхъ лучей. Примѣромъ солнечнаго спектра служитъ радуга, когда она покажется въ небѣ огромною, цвѣтною дугою—она дастъ понятіе о солнечномъ спектрѣ. Радуга появляется, когда изъ тучи идетъ дождь, а

на противуположной сторонѣ свѣтитъ солнце. Водяныя капли необходимы для образованія радуги; безъ водяныхъ капель этого явленія не замѣчается. Солнечные лучи входятъ въ



Рис. 7. Тройная радуга.

каждую дождевую каплю, преломляются въ ней, отражаются отъ заднихъ стѣнокъ земли, а когда изъ нея выходятъ, то еще разъ преломляются и при этомъ разлагаются на цвѣт-

ные лучи. Если стать лицомъ къ дождевому облаку, а спиною къ солнцу, то мы увидимъ эти солнечные цвѣтные лучи въ видѣ дуги; это зависитъ также отъ законовъ отраженія лучей. Если мы видимъ неполную дугу, значитъ, дождь идетъ на небольшомъ пространствѣ, и радуга отражается только тамъ, гдѣ падаютъ водяныя капли. Для появленія радуги необходимы 3 условія:

1) дождевыя капли, 2) присутствіе солнца, 3) точное положеніе наблюдателя между водяными каплями, и солнцемъ.

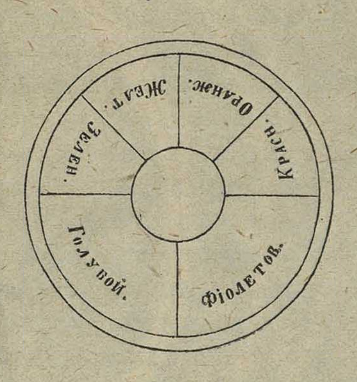


Рис. 8. Кружокъ раздѣленный на 6 частей спектра.

Часто замѣчаютъ за одной радугой другую, въ которой цвѣта спектра расположены въ порядкѣ, обратномъ первому. Радуги даже бываютъ тройныя.

Радуга замѣчается не только при дождѣ, но, вообще, тогда, когда брызжутъ водяныя капли, освѣщаемыя солнцемъ. Въ брызгахъ водопада, въ струяхъ, что летятъ съ колесъ парохода, въ водяной пыли фонтана при солнцѣ можно видѣть радугу. Все это доказываетъ намъ, что солнечный свѣтъ, казавшійся намъ бѣлымъ, разлагается на цвѣтные лучи: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синій и фіолетовый.

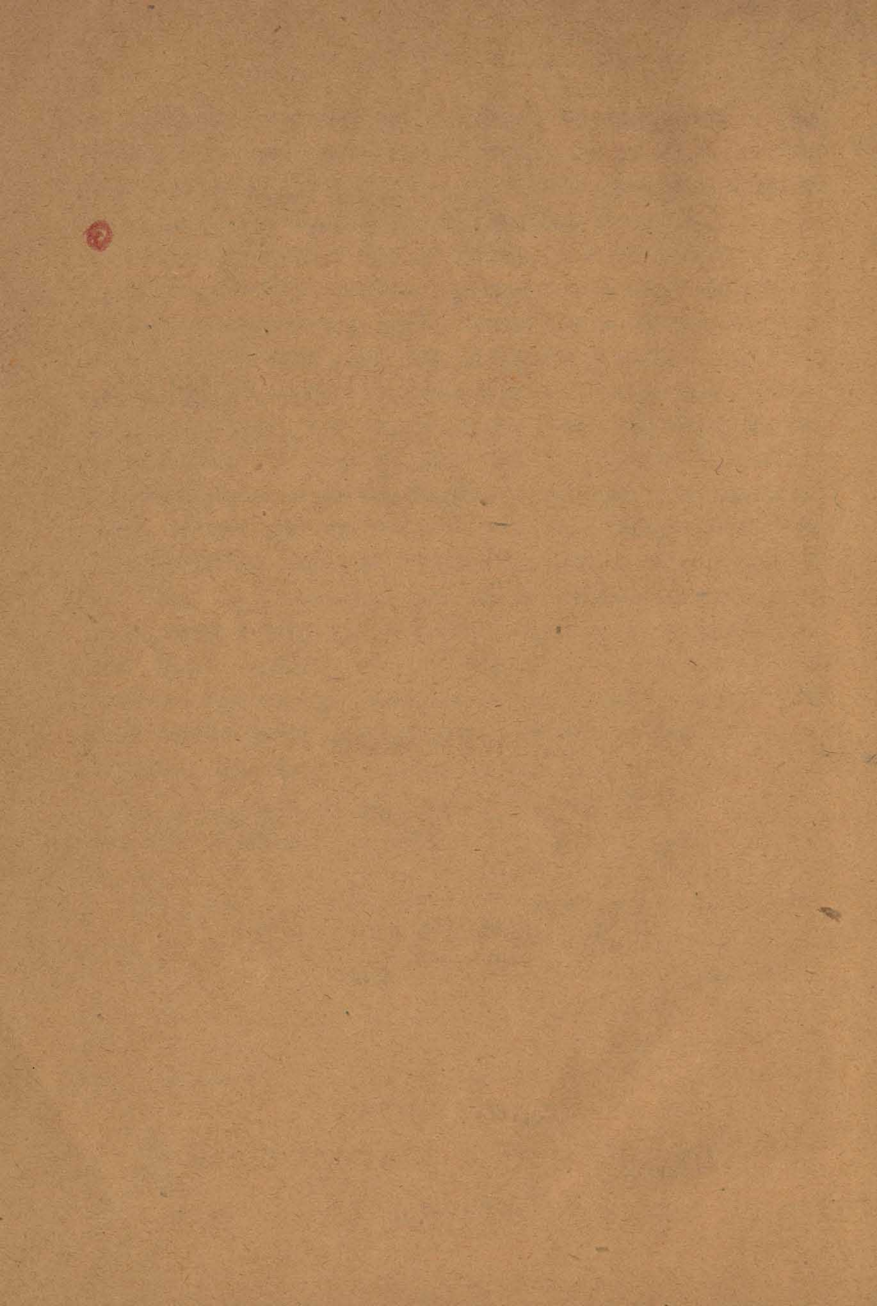
Бѣлый же цвѣтъ видимъ мы оттого, что всѣ эти цвѣтные лучи, когда падаютъ на какое-нибудь тѣло и отражаются отъ него, всѣ вмѣстѣ производятъ на нашъ глазъ впечатлѣніе бѣлаго цвѣта. Доказать это можно простымъ опытомъ. Возьмемъ кружокъ изъ картона, раздѣлимъ его на семь частей спектра. Каждую часть окрасимъ въ надлежащій цвѣтъ. Голубой и синій можно считать однимъ цвѣтомъ и потому довольно раздѣлить кружокъ на 6 частей. Если этотъ кружокъ станемъ быстро вертѣть передъ глазами, то всѣ цвѣта въ немъ какъ бы исчезнутъ и кружокъ покажется бѣлымъ. Отъ быстраго движенія, каждая вырѣзка кружка покажется за цѣлый кругъ, всѣ цвѣта сольются между собой, покроютъ другъ друга и покажутся нашему глазу однимъ бѣлымъ цвѣтомъ. Теперь не трудно понять, отчего происходитъ естественный цвѣтъ различныхъ тѣлъ природы.

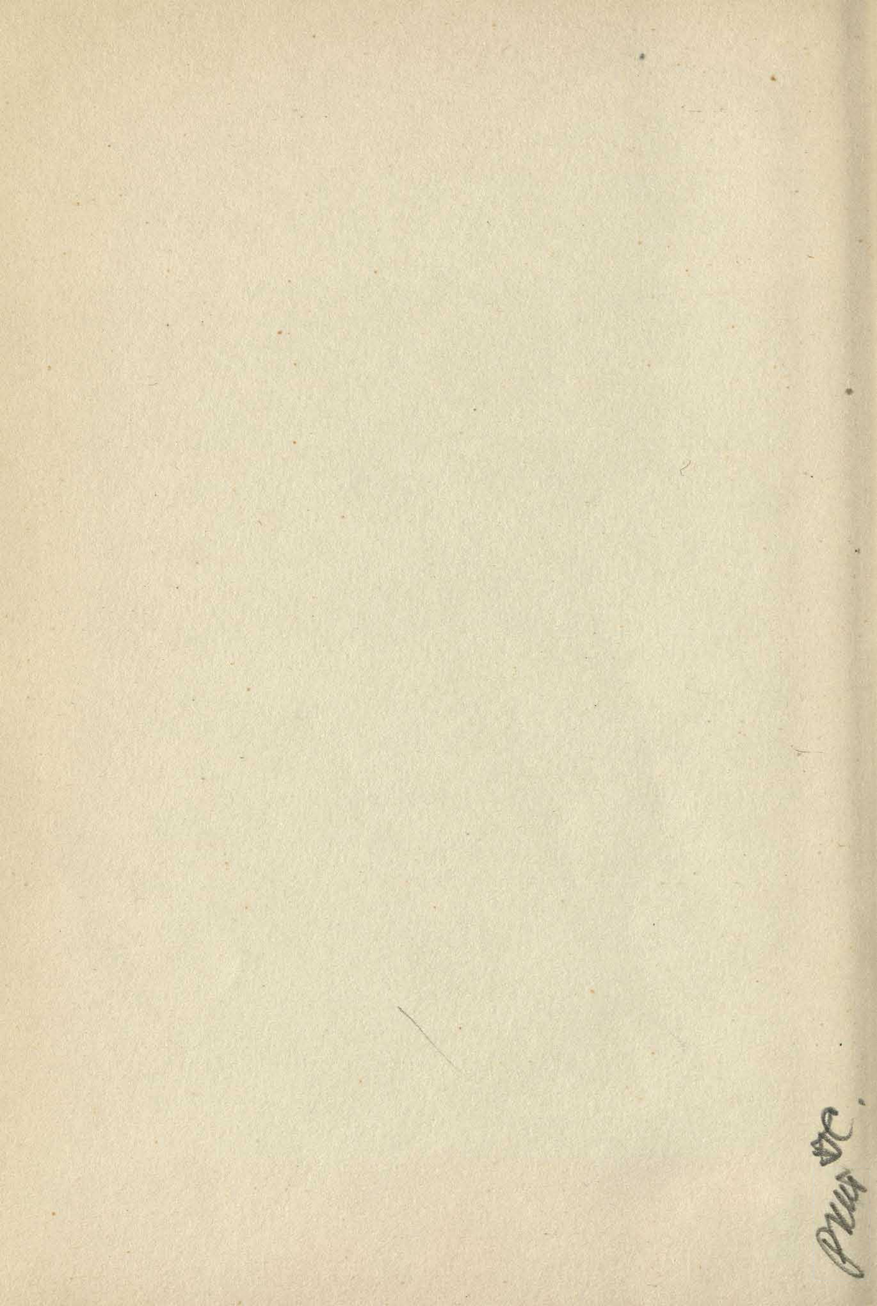
Когда на тѣло падаютъ лучи свѣта, то часть изъ нихъ отражается и достигаетъ нашего глаза, другая поглощается тѣломъ, т. е. уничтожается. Если тѣло имѣетъ свойство отражать большею частью только красные лучи, а остальные всѣ поглощаетъ, то оно будетъ казаться краснымъ; если оно отражаетъ только синіе лучи—синимъ и т д. Тѣло, отражающее всѣ лучи поровну,—напр., если оно отражаетъ одну четвертую часть каждаго цвѣта, — будетъ такая же смѣсь всѣхъ цвѣтовъ, какъ въ полномъ солнечномъ свѣтѣ, и они дадутъ впечатлѣніе бѣлаго цвѣта; если тѣло будетъ отражать очень небольшую часть лучей, а всѣ почти остальные поглотитъ,—оно будетъ казаться неопредѣленнаго сѣраго цвѣта. Наконецъ, если тѣло не отразитъ ни одного луча, а всѣ поглотитъ,—это тѣло будетъ чернымъ. Итакъ, черный цвѣтъ есть отсутствіе всякаго цвѣта.

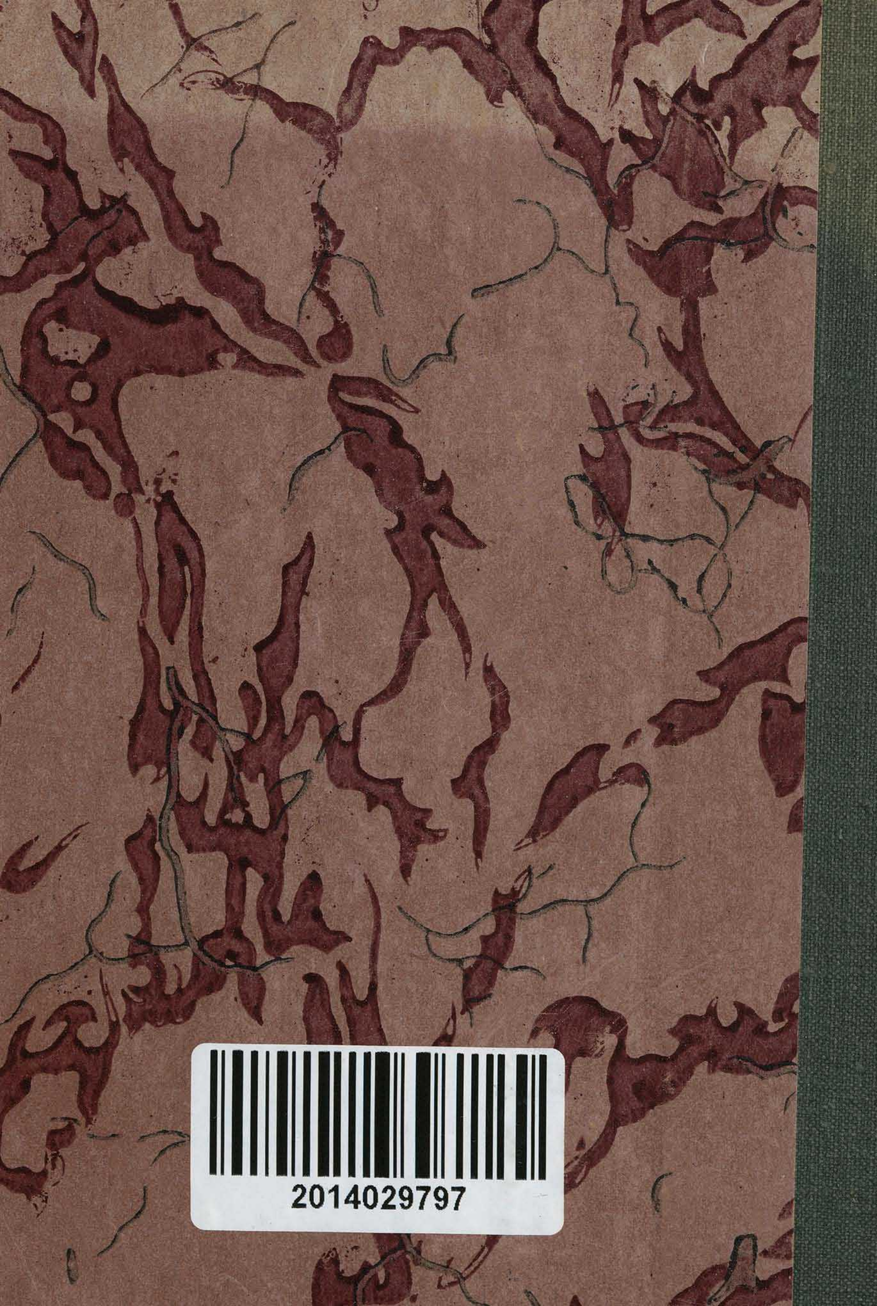
Что же такое свѣтъ самъ по себѣ, въ чемъ его отличіе? Природа не терпитъ пустоты и пустого пространства въ ней нѣтъ; повсюду распространена чрезвычайно тонкая, незамѣт-

ная, упругая матерія, называемая *эфиромъ*. Когда эфиръ въ покоѣ, мы совсѣмъ его не замѣчаемъ; но свѣтящіяся тѣла обладаютъ особеннымъ свойствомъ приводить его въ быстрое колебательное движеніе, подобно тому, какъ звучащія тѣла приводятъ въ движеніе воздухъ. Колебанія эфира несравненно быстрѣе колебаній звука: мы знаемъ, что свѣтъ пробѣгаетъ въ секунду 280 тысячъ верстъ. Когда эти дрожащія волны эфира доходятъ до нашего глаза, — мы ихъ ощущаемъ, чувствуемъ, какъ свѣтъ. Итакъ, мы можемъ смѣло допустить, что звукъ, свѣтъ, теплота, электричество, съ которымъ мы съ вами дальше познакомимся,—все это не что иное, какъ *движеніе* частицъ вещества, мы предполагаемъ также, что весь міръ созданъ по одному общему закону: создано *вещество* и дано ему *движеніе*; отъ движенія вещества происходятъ всѣ силы; эти силы являются намъ то въ блескѣ молніи и грохотѣ грома, то въ теплотѣ, возбуждающей мощную жизнь на нашей землѣ, то въ раздающихся всюду самыхъ разнообразныхъ звукахъ, то въ потокахъ свѣта, щедро изливающихся на насъ. Дивна и могущественна природа!

(23-я бесѣда изъ книги „Какъ устроенъ міръ Божій“ п. р. профес. по акад. Н. Н. Бекетова).






2014029797